機 械 工 学 科 履 修 案 内

〈1998～2005年度入学者に適用〉

【機械工学の内容】

「機械工学」は，『物』を〈作り〉，〈動かす〉ための学問です。取り扱う対象としては，身近な家電製品・自動車の他，大きなものは飛行機・船舶・製鉄所や化学プラント，小さなものはエンジン内のバルブやバネ等の部品，コンピュータ内部の半導体素子などさまざまです。あらゆる産業において中心的な役割を果たしています。「機械工学」を〈手法〉・〈技術〉の観点から見ると，機械の機能を実現したり向上させたりするための要素技術，各要素を巧みに組み合わせる設計，具体的に機械を作り上げる材料と加工に関する技術，構成されたシステムを適切に運転するための計測や制御の技術そして保守の技術から成っていることが分かります。

これらを，自動車を例にとって具体的に見てみましょう。自動車の『機能』を支えるのは，「エンジン」と「変速機」等の伝動装置，「ステアリング」や「サスペンション」のような操縦や乗り心地に関連する機器です。「エンジン」，「変速機」，「ステアリング」，「サスペンション」は，「熱工学」，「機構学」，「流体工学」，「振動工学」などを基礎とした『要素技術』の結晶です。これを形にするためには，部品の形と材質を決めそれをいかに組み合わせるかといった設計の段階を経て，製作図面を描きます。この図面をもとにして材料を加工し，組み立てて製品に仕上げます。エンジンの燃料噴射制御では，回転数などを測定しながらエンジン回転のちょうどいい時期に適量の燃料をポンプによって噴射します。このように現在の状態を測定しそれを利用して何らかの操作を施す制御が，近年の機械にはあちこちに見られるようになりました。また，故障を起こさないように，保守や管理も必要です。

でき上がった機械は，最初から設計通りに動作するわけではありませんし，時代とともに要求される性能も変化してきます。壊れる，不快な振動や騒音を出す，機能が不足している，機械にやらせようとしている仕事の時間的・人員的・エネルギー的効率が悪いなど，問題が生じたとき，こういった不具合を改善していかなければなりません。そのためには，問題点を抽出し，実験や数値解析を利用して原因を調べ，問題点を解決していきます。『要素技術』を支える分野は，基本法則の上に積み上げられた比較的体系的な分野であり，この体系を理解する力とともに分析する能力が必要です。数学や自然科学の知識やそれをもとにした手法の応用力も必要です。一方，新たに『物』を創り出す『設計』では，部品を既存の物の中から選定したり，新しく部品の形や材質を決めていきます。機構やその他要素の性質を知るとともに各部分に働く力を知る必要があります。製品を世に送り出すときには，要求される機能を実現する範囲内でできる限りコストを下げなければなりませんが，これには材料と加工方法の選択が重要です。材料の特性・長所・短所を知って材料を選択しなければなりませんし，様々な加工方法の特徴を知って適切なものを選ばなければなりません。計測技術は，制御においてばかりでなく，品物の製造過程における寸法・力・温度・圧力・流量の測定，要素の機能向上をはかる上で必要な実験においても大切な役割を果たします。制御は機械工学の分野の中でも最も理論的に扱える分野です。この理論は数学に基づいています。

以上のように，機械工学は様々な分野によって構成されていますが，これを図式化すると概ね次のようになります。このうち **濃い背景** で示されたものは解析的意味あいの強い項目， **薄い背景** で示されたものは経験的意味あいの強い項目です。

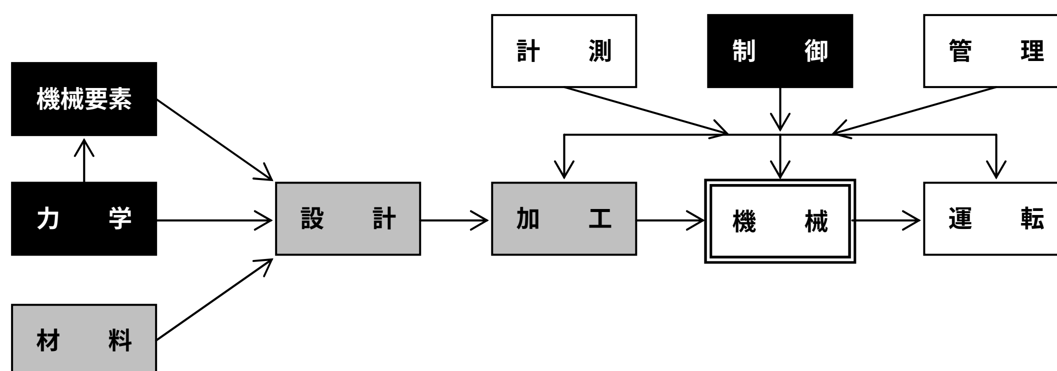


図１　機械工学の構成

【教育の目的・目標】

機械工学科では，以上に述べたような機械工学を支えることができる機械技術者の卵を育てることを目標に教育しています。機械技術者にとって，前述の開発，設計，製造，運転・管理・保守の各プロセスで必要な専門能力のほかに，自分の考えを他人に伝える能力，常に第一線で活躍できるように継続的に学習できる能力，自分の仕事が社会に及ぼす影響を理解する能力なども必要です。機械工学科では，低学年に配置した数学や力学系の科目を通して，問題点を抽出しそれを解決する能力の基礎を養います。力学系科目も含んだ専門科目を通して，先人の知恵と経験を学び，問題を解決したり新たに物を設計する能力の土台を築きます。少人数教育を通して，自分の考えを他人に伝える能力や総合的な問題解決能力，継続的に学習する能力を養います。また，人文・社会に関する科目と「技術者倫理」を通して，技術と社会・人間の関係について学びます。こういった勉強を通して，答がいくつもあったり，また完全な答が一つもないような，実社会で遭遇する課題に取り組める力を育てていきたいと考えています。以下，機械工学科の教育課程の特徴を具体的に説明します。

【機械工学科の教育課程の特徴】

《専修科目》

前述のように，機械工学には幅広い分野が含まれます。機械工学はどういう分野を含んでいるか，どういうおもしろいテーマがあるのかと言ったことを１年前期の「工学基礎輪講」の中で紹介し，機械工学の勉強に積極的に取り組める動機付けをしたいと学科では考えています。それも含めて機械工学の内容を１年次から少しずつ勉強してもらいます。しかし幅広い機械工学の分野を学んでいく立場からすると，解析的な手法を頻繁に利用する分野と，経験的な知識を整理しながら身に付けていく分野とで，学ぶ姿勢や必要とされる基礎学力が異なっていることに注意する必要があります。学科では，これに対応して次のような２つのコースを設定して，そのいずれかに沿って履修するように教育課程を決めています。

機能解析コースは，機械を動かすための技術を学ぶコースです。要素技術と制御工学を中心として解析力・問題解決能力を身に付けていきます。ここでは，比較的体系的な内容を学び，問題を単純化して理論に沿って分析したり，数値解析などを用いたりして問題を解決する能力を養います。一言で言うなら，研究・開発ができる人材を育てるコースです。

設計生産コースは，機械を設計する能力を養うコースです。材料・加工技術・標準的な機械要素に関連する事項を深く学ぶとともに，物の形を表現する製図法を，実習を通して身に付けていきます。そして，強度計算や機能計算を土台に製品を設計していく流れとそのノウハウを学びます。一言で言うなら，豊かな発想を持ち，製造工程を考慮した設計ができる人材を育てるコースです。

４年次の卒業研究では，各自が選んだ研究室ごとに分かれて履修します。ここでは，それまでの「講義を聴き，実験・製図を行う」という，ともすれば受け身の気持ちで過ごしがちな科目とは全く異なります。それまでに修得した知識に基づいて，自らが主体的に調査・研究・設計を行います。機械工学科で最も重視している科目です。諸君は，社会に出ると，開発・研究や仕事の効率化を立案・遂行し，それを総括してさらにこれらを発展させる役目を担わされるようになりますが，卒業研究を通して養う，自ら考え，弁別し，解決する能力は，そのような場面で大いに役立つでしょう。

専修科目相互の関連は，以下の図のようになります。ここでは，卒業研究と輪講が省略されていますが，これらは，ほとんど全ての科目に関連しています。なお，一部の科目は，今年度は休講となっていますので，教育課程表で確認して下さい。

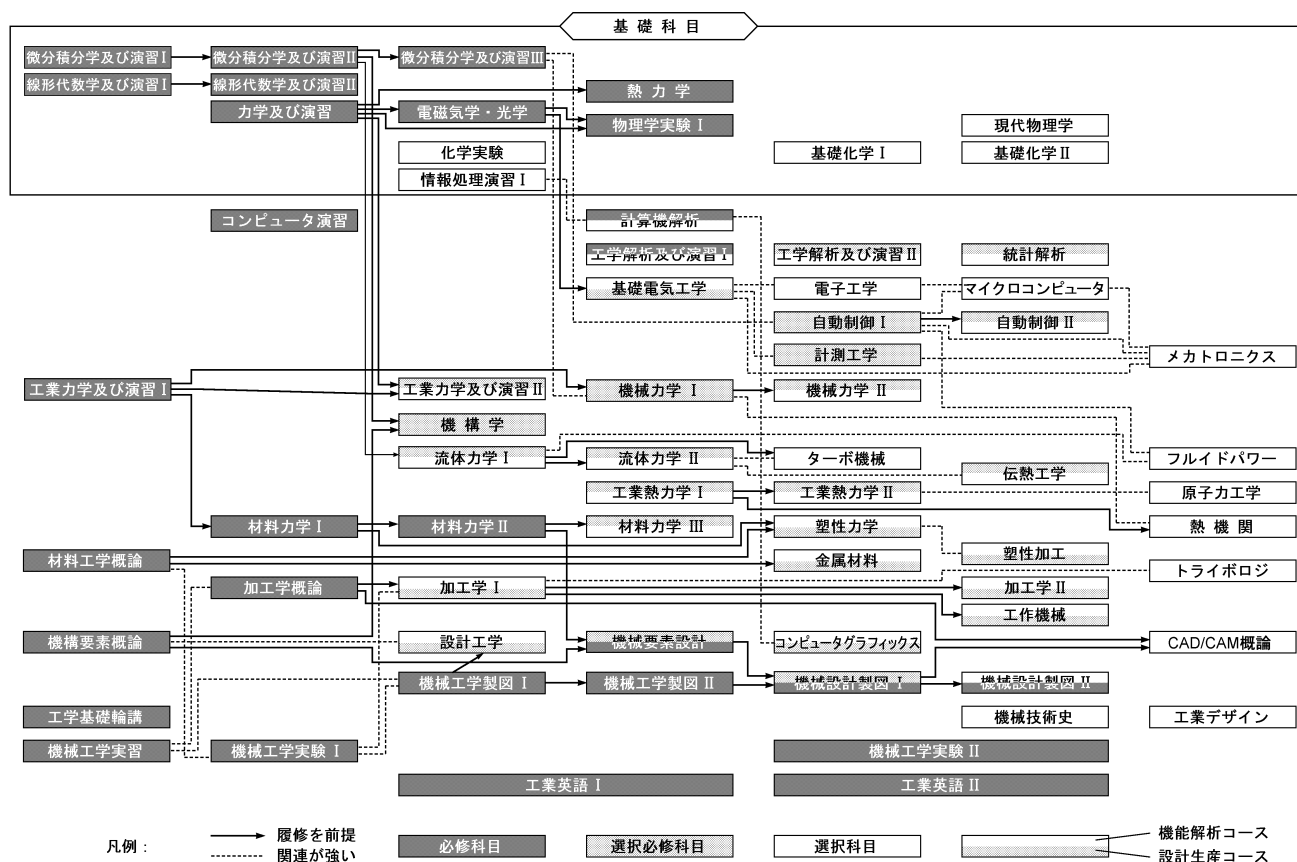


図２　専修科目の関連

以上の専修科目と並行して，全学共通の「基本科目」と「外国語科目／語学科目」とがあります。

《基本科目》

『良い機械』を作るのが機械技術者の使命ですが，『良い』とは何を基準にして判断するのでしょうか。これまでは「燃費が良い」「効率がよい」「性能のわりには低廉」など，機能と経済性の面からの判断が優先されていましたが，現在は環境に対する配慮が強く望まれ，炭酸ガスやフロンなどの例にも見られるように地球規模での是非の判断も必要です。また，相手国の国情や貧富の差，民族・宗教の相違をも考慮して『良い』かどうか判断せねばならないこともあって，『良い機械』の判定が難しくなりました。したがってその判断には，豊かな人間性と柔軟で幅広く考えられる知性に裏打ちされた教養が必要です。これを培うのに「基本科目」が重要な役割を果たします。このような意味を持つ基本科目を，機械工学科ではある程度機械工学についての理解が高まり，自己の将来についてもかなりはっきりした見通しを持てるようになる３・４年次に履修することが望ましいという観点から，1993年度からは１・２年次に集中せず，４年間にわたって平均して履修するように配慮してあります。

《外国語科目／語学科目》

語学，特に英語は，諸君が技術者として生きて行く上で必要な情報収集や国際社会での意思の伝達に不可欠な学問です。しかしながら英語は，諸君が中学以来ずっと学んできた科目であり，高等学校までに学ぶべき内容を十分身につけておれば，専門技術用語を除き，社会に出て英語で困ることはほとんどありません。問題は，これまで学んだはずの英語の実力が不十分な学生が多いことです。英語で書かれた機械工学に関する本や取扱説明書・研究論文を読むとき，専門技術用語が出てきて最初は戸惑います。しかしそれらは，日本語で覚えた物や概念に対応していますから，すぐに覚えることができ，文章を読む際の障害にはほとんどなりません。どうしても文章の意味がとれない場合，たいてい，文

章の構造を的確に判断できていないのが原因です。頻繁に使われる構文を覚えるとともに，文法を手がかりに文の構造を判断できる力を養わなければなりません。そこで機械工学科では，英語教育の中でこれまで不十分であったと思われる文法・作文能力の向上を図ることに重点を置くこととし，かつ効率的に学ぶことができる，クラスを４分割して少数徹底教育を行うことにいたしました。これは将来必要となる英文技術報告の作成にも役立ちます。もちろん英会話の能力も必要ですが，これは各自がそれぞれ努力してマスターすべきもので，希望者は選択科目で履修が可能です。

英語に加えて，第二外国語を履修することは極めて有意義なことです。世界のいろいろな文化と接するための助けになるはずです。第二外国語や選択英語の履修単位は関連科目として卒業要件単位認定されますので，積極的に履修すると良いでしょう。なお，外国語科目／語学科目の必修単位数が４単位と少ないように感じるかもしれません。しかし，専修科目の中に工業英語を必修科目として設け，技術者として必要な諸外国の資料を理解・利用していく力を養う教育をしています。

【コース制について】

機械工学科では，前述したように「機能解析コース」と「設計生産コース」の２つのコースを設定していますが，これらのコース分けは，１年次に希望をとり，２年次進級時に決定します。なお，教育上の観点から，各コースでは人数を制限します。希望者が制限人数を超えた場合は，原則として１年次の成績が上位のものから制限人数までを振り分けます。

将来，研究・開発部門を指向し，「解析的」・「理論的」なことに興味を持つ学生，機械的な不具合を改善してより良い製品を開発したいと考えている学生，制御を用いてシステム的に機械の性能向上を図る研究・開発したい学生は機能解析コースを選ぶと良いでしょう。このコースは先端的な機械工学を学ぶコースといえるでしょう。機械工学における さまざまな現象を理解する上では，材料力学・流体力学・熱力学・機械力学といった力学系の科目が基礎となります。制御は，これらの現象の理解に基づいて機械を思い通りに動かす方法を学ぶ科目です。機械も動いて始めて存在意義を持ちますが，このコースは，機械に生命を吹き込むものといえるでしょう。

一方，将来，需要に応じたさまざまな製品を開発したい学生，工夫をして製造の効率や製品の精度を上げて社会に貢献したいと考えている学生は設計生産コースを選択すると良いでしょう。このコースは古典的な機械工学を学ぶコースといえるでしょう。材料力学とその基礎となる静力学（工業力学及び演習Ⅰ）を解析手法の土台として，材料と加工に関する知識と設計と製図に関する技術を身に付けていってください。もちろんコンピュータを使う製図も経験できます。知識といっても，ただ覚えるだけでは身に付きません。類似したものの共通点を見つけたり相違点を整理しながら身につけてください。また，豊かな発想力を身につけるようにしてください。

コースの選択で迷うときは，「工学基礎輪講」で担当してもらった先生に相談すると良いでしょう。もちろん他の先生でも構いません。卒業後どういった仕事をしたいのか，自分の能力はどちらのコースに向いているのかを良く考えて決めてください。いずれのコースを選んだ場合も，学生によっては，盛りだくさん過ぎて十分深く勉強ができないと感じることがあるかもしれません。その場合は，手を広げすぎることのないように注意してください。手広く浅く勉強してしまうと，卒業後残るのは卒業証書だけで知識や技能は何も残らなかったというもったいない事態を招いてしまいます。興味を持てる科目を深く勉強しているうちに，学び方が分かってくるはずです。一旦学び方が分かれば，同じコースの主要科目はどんどん吸収できるようになるはずです。